

## Sicherheitselement

Die Erfindung betrifft ein Sicherheitselement zur Absicherung von Wertge-  
genständen, das mindestens ein erstes und ein zweites flüssigkristallines Ma-  
5 terial aufweist, wobei das erste Material thermochrome Eigenschaften und  
das zweite Material einen optisch variablen Effekt aufweist. Ferner betrifft  
die Erfindung einen Wertgegenstand, ein Transfermaterial und Verfahren  
zur Herstellung derartiger Sicherheitselemente und Wertgegenstände sowie  
ein Verfahren zur Überprüfung eines derartigen Sicherheitselements bzw.  
10 Wertgegenstandes.

Bei einem Wertgegenstand im Sinne der Erfindung kann es sich um jeden zu  
schützen beabsichtigten Gegenstand, wie beispielsweise Markenartikel oder  
Wertdokumente, handeln. Wertgegenstände im Sinne der vorliegenden Er-  
15 findung sind insbesondere Banknoten, aber auch Aktien, Urkunden, Brief-  
marken, Schecks, Scheckkarten, Kreditkarten, Ausweise, Pässe, Eintrittskar-  
ten, Fahrkarten, Flugscheine und Ähnliches sowie Etiketten, Siegel, Verpack-  
ungen oder andere Elemente für die Produktsicherung. Die vereinfachende  
Benennung „Wertgegenstand“ oder „Sicherheitselement“ schließt deshalb  
20 im Folgenden stets Dokumente der genannten Art ein.

Es ist bereits seit langem bekannt, thermochrome Materialien zur Absiche-  
rung von Wertdokumenten zu verwenden. So beschreibt beispielsweise die  
DE 22 12 350 einen Sicherheitsfaden aus transparentem Kunststoff, der Hohl-  
25 räume aufweist. In diesen Hohlräumen befindet sich ein flüssigkristallines  
Material, das bei Erhöhung oder Erniedrigung der Temperatur einen rever-  
siblen Farbumschlag zeigt.

Aus der EP 0 608 078 B1 ist ebenfalls ein Sicherheitsfaden mit thermochro-  
30 men Eigenschaften bekannt. In diesem Fall wird ein Kunststoffmaterial mit  
einem Aufdruck oder mit Zeichen versehen, die durch teilweises Demetalli-

sieren einer Metallschicht entstanden sind. Über diesem Aufdruck bzw. diesen Negativzeichen ist ein bei Normaltemperatur farbiger thermochromer Überzug angeordnet. Bei Erwärmung wird der thermochrome Überzug farblos, so dass die darunter liegenden Zeichen erkennbar werden. Alternativ kann auch ein thermochromer Überzug verwendet werden, der bei Normaltemperatur farblos ist und bei Erwärmung farbig wird, so dass die Zeichen verschwinden. Dieser Faden wird so in das Sicherheitspapier eingebracht, dass er in bestimmten Bereichen, so genannten „Fenstern“, direkt an die Oberfläche tritt.

10

Derartige thermochrome Sicherheitsfäden haben jedoch den Nachteil, dass der thermochrome Effekt bereits auch in vielen nicht sicherheitstechnischen Bereichen zu rein dekorativen Zwecken eingesetzt wird, weshalb der durch den Farbumschlag des thermochromen Materials hervorgerufene optische Effekt vom Betrachter nicht mehr als Sicherheitsmerkmal sondern lediglich als Designvariante erkannt wird. Derartige Sicherheitselemente bieten daher keinen hohen Fälschungsschutz.

15

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Wertgegenstand, ein Transferelement und ein Sicherheitselement zu schaffen, die einen hohen Fälschungsschutz bieten und die Nachteile des Standes der Technik vermeiden.

20

Weiterhin ist es Aufgabe der Erfindung, Verfahren zur Herstellung eines derartigen Sicherheitselements und Wertgegenstandes sowie ein Verfahren zur Überprüfung des Sicherheitselements bzw. Wertgegenstandes bereitzustellen.

25

Diese Aufgaben werden durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

5      Gemäß der Erfindung weist das Sicherheitselement mindestens ein erstes und ein zweites flüssigkristallines Material auf, wobei das erste Material thermochrome Eigenschaften und das zweite Material einen optisch variablen Effekt aufweist.

10      Das erste flüssigkristalline Material weist thermochrome Eigenschaften auf, d.h., dass sich seine Eigenfarbe unter Temperatureinfluss ändert. Bevorzugt zeigt das thermochrome Material zusätzlich Polarisisationseffekte, d.h., dass es in der Lage ist, Licht selektiv zu polarisieren. Bei diesen Stoffen handelt es sich vorzugsweise um verkapselte Flüssigkristalle, die bei einer bestimmten Temperatur kristallin sind und nicht polarisieren, aber bei Temperaturänderung, insbesondere Temperaturerhöhung, und Wechsel in den flüssigkristallinen Zustand ihre Farbe verändern und zusätzlich polarisieren. Je nach verwendetem thermochromen Material kann bei weiterer Temperaturerhöhung das Material vom flüssigkristallinen Zustand in den flüssigen Zustand übergehen, wobei das thermochrome Material im flüssigen Zustand wieder transparent oder zumindest transluzent ist und nicht polarisiert.

25      Das zweite flüssigkristalline Material weist einen optisch variablen Effekt auf. Im Sinne der Erfindung ist unter „optisch variabler Effekt“ der Effekt zu verstehen, dass bei unterschiedlichen Betrachtungswinkeln unterschiedliche Farbeindrücke vermittelt werden. Man spricht auch vom so genannten „Farbkippeffekt“. Als besonders geeignet haben sich Grün-Blau- oder Kupfer-Grün-Farbübergänge erwiesen. Vorzugsweise zeigt auch dieses zweite Material lichtpolarisierende Eigenschaften. Insbesondere zeigen vernetzte flüssigkristalline Materialien lichtpolarisierende Eigenschaften bei gleichzei-

tigem Vorliegen eines Farbkippeffektes, ohne thermochrome Effekte aufzuweisen.

5 In einer besonders bevorzugten Variante polarisiert das thermochrome flüssigkristalline Material und das flüssigkristalline Material mit optisch variablem Effekt Licht jeweils unterschiedlich, z.B. kann ein Material selektiv circular rechts polarisieren und das andere Material selektiv circular links polarisieren.

10 Vorzugsweise werden die flüssigkristallinen Materialien in Form von Druckfarben verarbeitet, in dem sie beispielsweise einem transparentem Bindemittel beigemischt werden. Die Druckfarbe kann selbstverständlich weitere Farbpigmente enthalten. Die flüssigkristallinen Materialien lassen sich mit jedem geeigneten Druckverfahren verarbeiten, insbesondere mittels Siebdruck und Stichtiefdruck, jedoch auch im Rastertief-, Flexo- und Buchdruck.  
15

Neben Druckfarben können die Materialien aber auch einer transparenten Kunststoffschicht beigemischt werden.

20 Für die erfindungsgemäßen flüssigkristallinen Materialien bieten sich im Rahmen der Erfindung zahlreiche Variationsmöglichkeiten. So kann das thermochrome Material vollflächig oder vorzugsweise nur bereichsweise, insbesondere in Form von Zeichen oder Mustern, vorgesehen sein.

25 Das flüssigkristalline Material mit optisch variablem Effekt kann wie das thermochrome Material vollflächig oder bereichsweise verarbeitet werden, wobei je nach Anwendungsform die vollflächige oder bereichsweise Verarbeitung bevorzugt ist.

Das thermochrome Material kann über und/oder unter und/oder neben dem Material mit optisch variablem Effekt angeordnet sein. Besonders geeignete Effekte ergeben sich bei zumindest teilweiser Überlappung der unterschiedlichen flüssigkristallinen Materialien. Eine Überlappung der Effekte weist zudem den Vorteil auf, dass der Betrachter diese leichter auf dem zu sichernden Gegenstand ausmachen kann und diese bei geeigneten Ausführungsformen gleichzeitig überprüfen kann. Insbesondere beim Einsatz von Polarisationsfiltern können durch Auflegen des Filters auf eine bestimmte Stelle des Gegenstandes die Effekte mit einem „Griff“ sichtbar gemacht werden.

Für das thermochrome Material werden bevorzugt Stoffe verwendet, die unterhalb einer vorbestimmten Temperatur zumindest durchscheinend, vorzugsweise transparent, und oberhalb dieser Temperatur farbig sind. Bei bestimmten Anwendungen kann es sinnvoll sein, thermochrome Stoffe zu verwenden, die unterhalb einer vorbestimmten Temperatur farbig und oberhalb dieser Temperatur durchscheinend oder transparent sind. Die Umschlagtemperatur der thermochromen Stoffe liegt vorzugsweise oberhalb der Umgebungstemperatur, z.B. im Bereich von 25 °C bis 60 °C, vorzugsweise 30 °C bis 60 °C. Je nach Anwendung sind aber auch Umschlagtemperaturen von unter 25 °C denkbar.

Die einzelnen Schichten des Sicherheitselements können entweder direkt auf dem Wertgegenstand erzeugt oder auf einem separaten Träger vorbereitet werden. Der Wertgegenstand bzw. separate Träger als Substrat, auf dem sich das Sicherheitselement befindet, ist dabei im Bezug auf das verwendete Material in keiner Weise eingeschränkt. Bevorzugt handelt es sich aber um Papier oder Kunststoff, auch in Form von Folien. Bei einem separaten Träger kann das Sicherheitselement beispielsweise als selbsttragendes Etikett, be-

vorzugt auf einem Kunststoffsubstrat, ausgebildet sein. Da es in einigen Fällen Schwierigkeiten bereiten kann, den Wertgegenstand direkt mit der jeweiligen Schichtfolge zu versehen, kann es alternativ sinnvoll sein, den Schichtaufbau des Sicherheitselements zumindest teilweise auf einem Transfermaterial vorzubereiten.

Sofern die gesamte Schichtfolge des Sicherheitselements auf einem Transfermaterial vorbereitet wird, ist darauf zu achten, dass der in den jeweiligen Figuren gezeigte Schichtaufbau in der umgekehrten Reihenfolge auf dem Trägerband des Transfermaterials vorbereitet werden muss. Der Schichtaufbau des Sicherheitselements kann dabei in Endlosform auf dem Trägerband vorbereitet werden. Das Aufbringen des Sicherheitselements auf einen zu sichernden Wertgegenstand erfolgt dabei mit Hilfe einer Klebstoffschicht, die entweder auf den Wertgegenstand oder aber auf die oberste Schicht des Transfermaterials aufgebracht wird. Vorzugsweise wird hierfür ein Heißschmelzkleber verwendet. Um die Umrissform des Sicherheitselements festzulegen, kann entweder nur in den zu übertragenden Bereichen eine Klebstoffschicht vorgesehen werden oder der Klebstoff, wie beispielsweise ein Heißschmelzkleber, wird nur in den zu übertragenden Bereichen aktiviert. Nach dem Übertrag wird das Trägerband des Transfermaterials abgezogen und lediglich der gezeigte Schichtaufbau des Sicherheitselements verbleibt auf dem zu sichernden Wertgegenstand.

Bei dem Wertgegenstand, auf welchen das Sicherheitselement aufgebracht wird, kann es sich beispielsweise um ein Sicherheitspapier, ein Sicherheitsdokument, aber auch um Produktverpackungen handeln. Auch andere Wertgegenstände, die eine sicherheitstechnische Absicherung benötigen,

können selbstverständlich mit dem erfindungsgemäßen Sicherheitselement versehen werden.

Vorzugsweise ist das Sicherheitselement vollständig auf der Oberfläche des zu sichernden Gegenstandes angeordnet. Wenn das Sicherheitselement voll-  
5 ständig auf der Oberfläche des Gegenstandes angeordnet ist, kann es wesentlich großflächiger ausgeführt werden, so dass der optisch variable Effekt und der thermisch bedingte Farbumschlag der unterschiedlichen flüssigkristallinen Materialien aufgrund der größeren Fläche wesentlich augenfälliger  
10 ist. Auch die Anwendung eines Polarisationsfilters gestaltet sich wesentlich einfacher, wenn eine größere Beobachtungsfläche zur Verfügung steht.

Durch die Verwendung unterschiedlich polarisierender flüssigkristalliner Materialien wird das Sicherheitselement zusätzlich fälschungssicherer gestaltet. Denn derartige Materialien sind entweder aufwändig in der Herstellung  
15 oder können nicht ohne weiteres im Handel bezogen werden.

Die vorliegende Erfindung bietet somit zusätzliche Fälschungssicherheit durch Kombination des ohne Hilfsmittel visuell wahrnehmbaren thermochromen Effektes und des ohne Hilfsmittel visuell wahrnehmbaren optisch variablen Effektes. Insbesondere wird die Fälschungssicherheit weiter erhöht durch zusätzliche Verwendung des nur mit Hilfsmitteln visuell wahrnehmbaren Polarisisationseffektes. Neben dem leicht erkennbaren optisch variablen Effekt kann zusätzlich eine Information mittels des thermochromen Effektes einfach versteckt bzw. sichtbar gemacht werden, z.B.  
20 lediglich durch Berührung kann der Betrachter die Information freilegen. Die Echtheit der Information kann in einem nächsten Schritt, z.B. mittels eines Polarisationsfilters weiter überprüft werden, wenn mindestens eines der flüssigkristallinen Materialien Licht polarisiert.  
25

Weitere Vorteile und Ausführungsformen der Erfindung werden anhand der Figuren näher erläutert. Die in den Figuren gezeigten Proportionen entsprechen nicht unbedingt den in der Realität vorliegenden Verhältnissen und dienen vornehmlich zur Verbesserung der Anschaulichkeit.

5 Es zeigen:

Fig. 1 ein Sicherheitsdokument mit einem erfindungsgemäßen Sicherheitselement,

10 Fig. 2, 5, 6 verschiedene Ausführungsformen des Sicherheitsdokuments im Querschnitt,

Fig. 3, 4 Ausführungsform gemäß Fig. 2 in Aufsicht.

15 Die Erfindung wird aus Gründen der Übersichtlichkeit am Beispiel einer Banknote näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine derartige Banknote 1 aus Papier oder Kunststoff, die mit einem über die gesamte Breite der Banknote verlaufenden Sicherheitselement

20 2 in Form eines Streifens versehen ist. Die Banknote 1 kann selbstverständlich weitere Sicherheitsmerkmale, wie Wasserzeichen, Stahltiefdruck, Sicherheitsfaden oder lumineszierende oder magnetische Aufdrucke oder Ähnliches, aufweisen.

25 Das Sicherheitselement 2 weist eine thermochrome flüssigkristalline Schicht auf, die mit einer flüssigkristallinen Farbkippeffektschicht kombiniert ist. Das Sicherheitselement 2 ist vollständig auf der Oberfläche der Banknote 1 angeordnet, so dass der thermisch bedingte Farbumschlag der vorzugsweise



in Mustern und/oder Zeichen aufgetragenen thermochromen Schicht sehr gut erkennbar ist.

- 5 Neben der thermochromen Schicht und der Farbkippeffektschicht kann das Sicherheitselement 2 auch weitere Schichten aufweisen, die allein oder in Kombination mit anderen Schichten des Sicherheitselements weitere auffällige optische Effekte erzeugen. Einige bevorzugte Ausführungsformen werden anhand der Fig. 2 bis 6 näher erläutert, welche die Banknote 1 in Aufsicht bzw. im Querschnitt entlang der strichpunktierten Linie A - A zeigen, um den Schichtaufbau des Sicherheitselements 2 zu verdeutlichen.
- 10

Gemäß Fig. 2 wird das Papier- oder Kunststoffsubstrat 3 der Banknote 1, das eine weiße oder helle Eigenfarbe aufweist, mit einem flüssigkristallinen thermochromen Aufdruck 4 in Form von Zeichen oder Mustern versehen.

- 15 Über der thermochromen Schicht 4 ist vollflächig eine flüssigkristalline Farbkippeffektschicht 5 angeordnet, die unabhängig von der Temperatur bei Änderung des Betrachtungswinkels in Reflexion unterschiedliche Farbeindrücke erzeugt. Dieser Effekt wird als „optisch variabler“ Effekt bezeichnet. Bei den Schichten 4 und 5 kann es sich beispielsweise um eine Druckfarbe handeln, die aus einem transparenten Bindemittel besteht, in das Flüssigkristallpigmente eingemischt sind.
- 20

- Da diese Pigmente lichtdurchlässig sind und keine oder nur eine geringe eigene Körperfarbe aufweisen, wird der visuell erkennbare optische Eindruck dieser Pigmente sehr stark vom Untergrund geprägt. Auf einem diffus reflektierenden weißen oder hellen Untergrund treten die Pigmente kaum in Erscheinung, da das diffus reflektierte Streulicht den optisch variablen Effekt überlagert. Auf einem dunklen Untergrund dagegen kommt das Farbspiel dieser Pigmente besonders gut zu Geltung, da dieser die transmittierte
- 25

Strahlung absorbiert. Gemäß der Erfindung kann der dunkle, vorzugsweise schwarze Untergrund vollflächig oder strukturiert ausgestattet sein. So kann der Untergrund z.B. in Form von Mustern und/oder Zeichen, wie Guillochen, Negativ-Guillochen oder anderen fein strukturierten Mustern gestaltet sein. Ebenso gut kann mittels alphanumerischer Zeichen oder Balkencodes eine Information in das Sicherheitselement eingearbeitet sein. Bevorzugt ist der Untergrund so ausgestaltet, dass der überwiegende Anteil der infrage kommenden Fläche dunkel bzw. schwarz ist.

10 Aufgrund der Lichtdurchlässigkeit der Flüssigkristallpigmente weist das Substrat 3 zumindest in Teilbereichen der flüssigkristallinen Materialien 4, 5 vorzugsweise eine dunkle, insbesondere schwarze Eigenfarbe oder - wie hier gezeigt - eine weitere dunkle, vorzugsweise schwarze Schicht 6 auf, die z.B. aufgedruckt sein kann. Im Fall eines dunklen Untergrundes tritt der

15 durch die Farbkippeffektschicht 5 erzeugte optisch variable Effekt besonders hervor. In der in Fig. 2 gezeigten Variante wird zumindest der mit flüssigkristallinem Material ausgestattete Bereich vollflächig mit einer schwarzen Schicht unterlegt. Für die Schicht 4 wird vorzugsweise ein thermochromes Material verwendet, das bei normaler Umgebungstemperatur transparent

20 ist. Oberhalb der Umschlagstemperatur der thermochromen Schicht 4 wird diese vorzugsweise farbig insbesondere hell, so dass die durch die thermochrome Schicht 4 dargestellten Zeichen sichtbar werden und der Farbkippeffekt im Bereich der Zeichen so gut wie nicht mehr wahrnehmbar ist. Dem Betrachter bietet sich somit folgendes Bild. Unterhalb der Umschlags-

25 temperatur nimmt er mit bloßem Auge nur den Farbkippeffekt des nicht-thermochromen Materials 5 wahr. Durch Zuführen von Körperwärme beim Berühren oder auch Reiben der Oberfläche können zusätzlich - wie in Fig. 3 gezeigt - die thermochromen Informationen 4, hier die Rechtecke, überhalb der Umschlagstemperatur gelesen werden. Mit bloßem Auge kann der Be-

trichter so bereits zwei Sicherheitsmerkmale überprüfen. In einer bevorzugten Ausführungsform handelt es sich bei mindestens einem der eingesetzten flüssigkristallinen Materialien um polarisierende Substanzen. Insbesondere bevorzugt weist sowohl das thermochrome Material 4 wie auch das Material mit Farbkippeffekt 5 polarisierende Eigenschaften auf. Das in Fig. 2 verarbeitete thermochrome Material polarisiert überhalb der Umschlagstemperatur, also im flüssigkristallinen Zustand, vorzugsweise Licht rechtscircular, während das Material mit Farbkippeffekt linkscircular polarisiert. Unter Betrachtung mit einem Polarisationsfilter, der nur rechtscircular polarisiertes Licht durchlässt, kann daher oberhalb der Umschlagstemperatur nur die Information 4 gelesen werden, während der Bereich des Farbkippmaterials schwarz 7 erscheint. Diese Situation ist in Fig. 4 gezeigt. Bei Betrachtung mit einem Polarisationsfilter, der nur linkscircular polarisiertes Licht durchlässt, kann nur der Bereich 5 mit Farbkippeffekt wahrgenommen werden.

Alternativ kann ein thermochromes Material verwendet werden, das bei normaler Umgebungstemperatur hell oder farbig ist und erst oberhalb einer bestimmten Aktivierungstemperatur transparent wird. In diesem Fall verschwindet eine zuvor vorhandene Information bei Einwirkung von Wärme.

Wie in Fig. 5 gezeigt, kann im Gegensatz zu der in Fig. 2 gezeigten Schichtreihenfolge auf das schwarz beschichtete Substrat 3 zuerst die flüssigkristalline Farbkippeffektschicht 5 und dann erst die thermochrome flüssigkristalline Schicht 4 aufgebracht werden. Welche Schichtreihenfolge bevorzugt ist, hängt von der Anwendung bzw. den Herstellungsmöglichkeiten ab und kann je nach Einzelfall entschieden werden. Befindet sich die thermochrome Schicht zwischen Substrat und Farbkippeffektschicht, hält in manchen Ausführungsformen der thermochrome Effekt zeitlich länger an, da die Farbkippeffektschicht als eine Art Wärmeisolator dienen könnte. Dies hängt al-

lerdings stark von mehreren weiteren Faktoren ab, wie zugeführte Wärme, verarbeitete Schichtdicke etc. Die zu beobachtenden Effekte hinsichtlich Farbkippeffekt, thermochrome Information und Polarisisation sind mit denen aus Fig. 2 vergleichbar.

5

Fig. 6 zeigt einen Schichtaufbau, bei dem das Substrat 3 in einem ersten Schritt mit einem dunklen, vorzugsweise schwarzen Aufdruck 6 in Form von Mustern und/oder Zeichen versehen wird. In Fig. 2 und 5 wurde eine vollflächige schwarze Schicht eingesetzt. Über diesem Aufdruck 6 wird eine vollflächige Schicht 4 aus thermochromen Material, gefolgt von einer Farbkippeffektschicht 5, aufgebracht. Wird für die thermochrome Schicht 4 ein Material verwendet, das bei Umgebungstemperatur transparent ist, so erscheint die optisch variable Schicht 5 in den Bereichen des dunklen bzw. schwarzen Aufdruckes als brillante Schicht mit einem Farbwechselspiel und ist in den Bereichen des hellen Substrates kaum wahrnehmbar. Oberhalb der Umschlagstemperatur des thermochromen Materials wird die Schicht 4 farbig und kann im Bereich der darunter liegenden Kennzeichnung 6 gut erkannt werden. Der Farbkippeffekt ist mit bloßem Auge nicht mehr sichtbar. Weist das thermochrome Material rechtscircular polarisierende Eigenschaften auf, kann dieses im Bereich des schwarzen Aufdrucks 6 oberhalb der Umschlagstemperatur mithilfe eines entsprechenden Polarisationsfilters erkannt werden. Weist das Farbkippeffektmaterial linkcircular polarisierende Eigenschaften auf, kann dieses ebenso im Bereich des schwarzen Aufdruckes 6 mithilfe eines entsprechenden Polarisationsfilters temperaturunabhängig vermessen werden.

10

15

20

25

Die Fälschungssicherheit wird insbesondere erhöht, wenn neben dem thermischen Effekt und dem Farbkippeffekt zusätzlich Polarisationseffekte eingesetzt werden. Bei den in den Figuren gezeigten Ausführungsformen, selbst-

verständlich aber nicht auf diese beschränkt, kann z.B. das flüssigkristalline thermochrome Material Licht circular rechts polarisieren, während das flüssigkristalline Material mit Farbkippeffekt Licht circular links polarisiert.

- 5 Ebenso ist es möglich, dass die flüssigkristallinen Schichten und/oder wenigstens eine der weiteren Schichten weitere visuell und/oder maschinell prüfbare Eigenschaften, wie elektrische Leitfähigkeit, Magnetismus, Lumineszenz oder Ähnliches aufweisen. Um dem jeweiligen Aufdruck elektrisch leitfähige Eigenschaften zu verleihen, genügt es beispielsweise, den verwendeten Druckfarben eine ausreichende Menge an Rußpigmenten zuzusetzen. Da insbesondere der Untergrund eine dunkle, vorzugsweise schwarze Eigenfarbe aufweisen soll, kann dieser auf sehr einfache Weise mit magnetischen Eigenschaften ausgestattet werden, indem statt Farbpigmenten dunkle magnetische Pigmente verwendet werden.
- 15
- Bei bestimmten Ausführungsformen, z.B. Sicherheitselementen, die im Gebrauch einer starken mechanischen oder chemischen Belastung ausgesetzt sind, bietet es sich an, die flüssigkristallinen Materialien mit einer Schutzschicht abzudecken. Bei der Schutzschicht kann es sich um eine über das Sicherheitselement laminierte Folie oder eine Schutzlackschicht handeln. Die Schutzlackschicht kann dabei vollflächig oder in Teilflächen aufgebracht werden. Die Teilflächen können bei nebeneinander angeordnetem thermochromen Material und Material mit optisch variablen Effekt auch nur über einem, z.B. dem thermochromen Material angeordnet sein. Beim Lacksystem können z.B. UV-Lacke, Hybridlacke, Öldrucklacke oder Dispersionslacke vom Ein- bzw. Zweikomponententyp eingesetzt werden. Die Schutzlackschicht wird vorzugsweise aufgedruckt, z.B. mittels Flexodruck oder Offsetdruck.
- 20
- 25

Die thermochrome Schicht kann auch mehrere thermochrome Materialien mit unterschiedlichen Umschlagstemperaturen aufweisen. Ebenso ist es möglich, die thermochrome Schicht aus mehreren Farbschichten zusammenzusetzen, die jeweils unterschiedliche thermochrome Materialien mit unterschiedlichen Umschlagstemperaturen enthalten. In einer besonders attraktiven Ausführungsform zeigt das thermochrome Material bei Temperaturerhöhung Regenbogenfarben, d.h. einen Farbwechsel von farblos über Rot, Gelb, Grün bis Blau.

- 5
  - 10
- Ebenso können verschiedene flüssigkristalline Materialien mit verschiedenen Farbkippereffekten kombiniert werden.

Patentansprüche

1. Wertgegenstand mit einem Sicherheitselement, wobei das Sicherheits-  
element mindestens ein erstes und ein zweites flüssigkristallines Material  
5 aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Material thermochrome  
Eigenschaften und das zweite Material einen optisch variablen Effekt auf-  
weist.
2. Wertgegenstand nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass minde-  
10 stens eines der flüssigkristallinen Materialien Licht selektiv polarisiert.
3. Wertgegenstand nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass  
das erste und zweite Material Licht unterschiedlich polarisieren.
- 15 4. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch  
gekennzeichnet, dass das erste Material Licht rechts polarisiert und das  
zweite Material Licht links polarisiert oder umgekehrt.
5. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch  
20 gekennzeichnet, dass es sich bei dem optisch variablen Effekt um einen  
Farbkippeffekt handelt.
6. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch  
gekennzeichnet, dass das thermochrome Material vollflächig aufgebracht  
25 ist.
7. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch  
gekennzeichnet, dass das thermochrome Material nur bereichsweise vorge-  
sehen ist.

8. Wertgegenstand nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das thermochrome Material in Form von Zeichen und/oder Mustern vorgesehen ist.

5 9. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das thermochrome Material über oder unter dem Material mit optisch variablem Effekt angeordnet ist.

10 10. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das thermochrome Material neben dem Material mit optisch variablem Effekt angeordnet ist.

15 11. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass unter den flüssigkristallinen Materialien ein zumindest teilweise dunkler, vorzugsweise schwarzer Untergrund vorliegt.

12. Wertgegenstand nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Untergrund vollflächig dunkel ist.

20 13. Wertgegenstand nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Untergrund in Form von Mustern und/oder Zeichen vorliegt.

25 14. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Untergrund gedruckt, durch Einfärben eines Substrates oder mittels Laser erzeugt ist.

15. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass eines der Materialien, der Untergrund



und/oder eine weitere Schicht maschinell und/oder visuell prüfbare Eigenschaften aufweist.

- 5 16. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das thermochrome Material unterhalb einer vorbestimmten Temperatur farbig und oberhalb dieser Temperatur transparent oder zumindest transluzent ist.

- 10 17. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die thermochrome Schicht unterhalb einer vorbestimmten Temperatur zumindest transluzent oder transparent und oberhalb dieser Temperatur farbig ist.

- 15 18. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Sicherheitselement ein Etikett ist.

- 20 19. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Wertgegenstand ein Sicherheitspapier, ein Sicherheitsdokument oder eine Produktverpackung ist.

20. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Teil des Sicherheitselementes mit einer Schutzschicht abgedeckt ist.

- 25 21. Sicherheitselement zur Absicherung von Wertgegenständen, wobei das Sicherheitselement mindestens ein erstes und ein zweites flüssigkristallines Material aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Material thermochrome Eigenschaften und das zweite Material einen optisch variablen Effekt aufweist.

22. Sicherheitselement nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass das erste und zweite Material Licht unterschiedlich polarisieren.

23. Sicherheitselement nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet,  
5 dass es sich bei dem optisch variablen Effekt um einen Farbkippeffekt handelt.

24. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 21 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die thermochrome Schicht unterhalb einer vor-  
10 bestimmten Temperatur transparent oder zumindest transluzent und oberhalb dieser Temperatur farbig ist.

25. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 21 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass das Sicherheitselement ein Sicherheitsfaden ist.  
15

26. Transfermaterial zur Herstellung eines Sicherheitselements, dadurch gekennzeichnet, dass das Transfermaterial ein Trägermaterial aufweist, auf welchem mindestens ein erstes und ein zweites flüssigkristallines Material angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Material thermochrome Eigenschaften und das zweite Material einen optisch variablen Effekt aufweist.  
20

27. Transfermaterial nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass das Transfermaterial als Heißprägefolie ausgebildet ist.  
25

28. Verfahren zur Herstellung eines Wertgegenstandes oder Sicherheitselementes, dadurch gekennzeichnet, dass

- ein Substrat zur Verfügung gestellt wird,

- auf dieses Substrat thermochromes flüssigkristallines Material und flüssigkristallines Material mit optisch variablem Effekt aufgebracht wird.

- 5 29. Verfahren nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass
- a) das Substrat eine zumindest teilweise schwarze Schicht oder Oberfläche aufweist,
  - b) darüber das thermochrome Material in Form von Zeichen und/oder Mustern aufgebracht wird und
  - 10 c) darüber das flüssigkristalline Material mit optisch variablem Effekt aufgebracht wird; oder
  - d) das Substrat eine zumindest teilweise schwarze Schicht oder Oberfläche aufweist,
  - e) darüber das flüssigkristalline Material mit optisch variablem Effekt
  - 15 f) darüber das thermochrome Material in Form von Zeichen und/oder Mustern aufgebracht wird.

- 20 30. Verfahren zur Prüfung eines Wertgegenstandes, dadurch gekennzeichnet, dass überprüft wird,
- ob ein Farbkippeffekt und
  - ein thermochromer Effekt vorliegen.

- 25 31. Verfahren nach Anspruch 30, wobei zusätzlich überprüft wird, ob die Polarisationsseffekte vorliegen.

### Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft einen Wertgegenstand mit einem Sicherheitselement,  
das mindestens ein erstes und ein zweites flüssigkristallines Material auf-  
weist, wobei das erste Material thermochrome Eigenschaften und das zweite  
5 Material einen optisch variablen Effekt aufweist.